



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 543 212 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 92118793.6

51 Int. Cl.⁵: G07D 5/06, G07F 3/00,
G01N 3/48

22 Anmeldetag: 03.11.92

30 Priorität: 19.11.91 DE 4138018

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.05.93 Patentblatt 93/21

94 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: National Rejectors Inc. GmbH
Postfach 260 Zum Fruchthof 6
W-2150 Buxtehude(DE)

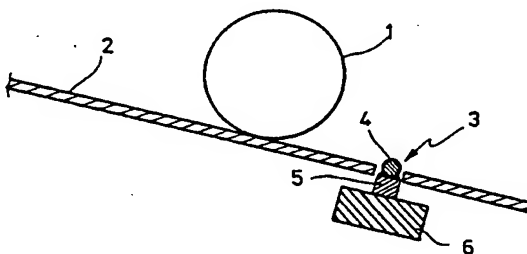
72 Erfinder: Cohrs, Hans-Ulrich
Telledamm 5
W-2152 Horneburg(DE)
Erfinder: Meyer, Wilfried
Apensener Strasse 100
W-2150 Buxtehude(DE)

74 Vertreter: Dipl.-Ing. H. Hauck, Dipl.-Ing. E.
Graalfs, Dipl.-Ing. W. Wehnert, Dr.-Ing. W.
Döring
Neuer Wall 41
W-2000 Hamburg 36 (DE)

54 Münzprüfeinrichtung zur Härtebestimmung von Münzen.

57 Münzprüfeinrichtung zur Härtebestimmung von Münzen mit einem Sensor, an den die Münzen anschlagen, und einer Auswerteelektronik, wobei eine Anschlagfläche des Sensors relativ hart ist die Auswerteelektronik die Kontaktdauer der Münze mit der Anschlagfläche des Sensors bestimmt.

FIG.1



EP 0 543 212 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Münzprüf-
einrichtung nach dem Oberbegriff von Patentan-
spruch 1.

Zur Unterscheidung von echten und falschen
Münzen können verschiedene Münzeigenschaften
wie Münzabmessung, Prägung, elektromagnetische
Eigenschaften bestimmt werden. Darauf gerichtete
Prüfeinrichtungen sind bekannt. Ein Problem stellt
das Unterscheiden von nicht-ferromagnetischen
Münzlegierungen wie CuNi 25 und Blei bzw. Blei-
legierungen dar. In diesem Fall kann das höhere
Gewicht der Bleilegierungen als Unterscheidungs-
kriterium herangezogen werden.

Aus der DE-OS 36 11 678 ist eine Vorrich-
tung bekannt, bei der eine Münze entlang einer
vorbestimmten Strecke fällt und auf ein piezoelek-
trisches Mittel trifft, das mit einer Massenbestim-
mungseinrichtung verbunden ist, um die Masse der
Münze aus deren Aufschlag auf das piezoelektri-
sche Mittel zu bestimmen. Die Massenbestim-
mungseinrichtung weist einen Integrator auf zur
Integration des Ausgangssignals des piezoelektri-
schen Mittels und zur Erzeugung eines der Münz-
masse proportionalen Signals. Zur Absorption des
Münzaufpralls kann eine mit dem piezoelektrischen
Mittel verbundene Aufprallabsorptionseinrichtung
vorgesehen sein.

Aus der DE-OS 38 40 400 ist bekannt ge-
worden, die durch Anschlag oder Aufprall erzeug-
ten Eigenschwingungen einer Münze zur Münz-
prüfung heranzuziehen. Die Frequenz der erzeug-
ten Eigenschwingungen, die von verschiedenen
Einflußgrößen wie Gewicht, Dicke, Material, Prä-
gung etc. abhängen, wird im freien Fall der Münze
durch ein Mikrophon gemessen und einer Elektro-
nik zur Prüfung zugeleitet.

Die Messung der Eigenschwingung der Münze
kann mit einem Sensor, der das Aufschlagmittel
darstellt, kombiniert werden, so daß das Aus-
gangssignal des Sensors, der ein piezoelektrisches
Element aufweisen kann, mit den anderen Münz-
informationen zur Münzerkennung dient. Unter-
schiedliche Münztypen können anhand verschie-
dener Spannungsspeaks sowie des Spannungsver-
laufs des Ausgangssignals unterschieden werden.
Derartige Prüfeinrichtungen mit Masse- und Re-
sonanzfrequenzbestimmung sind von der EP-A 0
318 229 und der EP-A 0 356 582 bekannt.

Nachteilig bei diesen bekannten Prüfeinrich-
tungen ist, daß Änderungen in der Fallhöhe oder
der Geschwindigkeit der Münze die Meßergebnisse
beeinträchtigen. Die in dem DE-GM 90 13 836
beschriebene Münzprüfeinrichtung sieht deshalb
als Münz-Annahmekriterium vor, den Gradienten
mindestens eines Teils des durch Aufprall einer
Münze auf einen Fühler erzeugten Ausgangssi-
gnals mittels einer Differenzierschaltung zu be-
stimmen und mit einem vorbestimmten Wert zu

vergleichen. Dazu ist ein Energie absorbierendes
Element vorgesehen, wobei das Material des Ele-
mentes so gewählt ist, daß der Impuls der Münze
im wesentlichen absorbiert wird, um das Aufhüpfen
der Münze zu verhindern. Der Aufprall der Münze
auf das Element veranlaßt eine Schwingung nicht
nur im Element selbst, sondern auch in den um-
gebenden Teilen der Prüfeinrichtung. Dies wird
durch einen piezoelektrischen Fühler gemessen,
wobei die Unterscheidung zwischen echter und
falscher Münze aufgrund der Gradientenbildung im
wesentlichen nicht von der Größe des Stoßes der
Münze auf das Element abhängig ist, so daß die
Prüfeinrichtung den Vorteil hat, daß sie weniger auf
die Fallhöhe anspricht, aus der eine Münze auf die
Aufprallfläche prallt.

Sowohl bei der zuletzt beschriebenen Prüfein-
richtung als auch bei den zuvor dargestellten Sy-
stemen ist das Annahmekriterium die Münzmasse
und/oder die Münzeigenschaften, welche die Ei-
genschwingung der Münze beeinflussen. Diese
gemeinsam erfaßten Eigenschaften sind unter an-
derem Gewicht, Dicke, Größe und Material der
Münze. Nachteilig ist, daß Münzfälschungen, die ge-
wichtsidentisch zu den betreffenden Originalen
sind, nicht zuverlässig erkannt werden können.
Stimmen zudem die Dicke und der Durchmesser
der Fälschmünze mit einer echten Münze überein,
ist eine Unterscheidung mit den bekannten Prüf-
einrichtungen nicht mehr sicher gewährleistet.

In letzter Zeit treten immer häufiger Münzfä-
lschungen aus Blei/Zinnlegierungen auf, die Gewichts-
identität und eventuell auch Abmessungsidentität
zu echten Münzen, die z.B. aus einer CuNi 25
Legierung bestehen, aufweisen, so daß im we-
sentlichen nur das Merkmal Härte zwischen Fäls-
chung und Original unterschiedlich ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-
de, eine Münzprüfeinrichtung zur Härtebestimmung
von Münzen zu schaffen, die falsche und echte
Münzen zuverlässig unterscheidet, wobei die Här-
temessung von den anderen Münzeigenschaften
wie Gewicht, Durchmesser, Dicke oder Prägung
nicht wesentlich beeinflußt wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale
des Patentanspruchs 1.

Die Münzprüfeinrichtung nach der Erfindung
weist einen Sensor auf, an dem die Münze an-
schlägt, und eine Auswerteelektronik, wobei die
Anschlagfläche des Sensors relativ hart ist. Die
Kontaktdauer der Münze mit der Anschlagfläche
des Sensors dient als Kriterium für die Härtebe-
stimmung, wobei die Auswerteelektronik den Zeit-
raum bestimmt, der zwischen dem Ursprungswert
des Ausgangssignals des Sensors bei dem An-
schlagen der Münze und einer Wiederannäherung
des Ausgangssignals an den Ursprungswert liegt,
und vergleicht diesen Zeitraum mit einem vorge-

gebenen Wert.

Es wurde erkannt, daß der Zeitraum, der sich aus dem Anschlagzeitpunkt der Münze an dem Sensor und dem Zeitpunkt des Abspringens der Münze von dem Sensor ergibt, ein zuverlässiges Maß für die Münzhärte ist, da dieser Zeitraum im wesentlichen bestimmt wird durch das elastische und bei sehr weichen Materialien wie Blei auch plastischen Münzverhalten bzw. von der Federkonstanten der Münze sowie von der vorgegebenen Federkonstanten des Sensors. Dieser Zeitraum wird dadurch erfaßt, daß die Wiederannäherung des Ausgangssignals an den Ursprungswert, der zum Zeitpunkt des Anschlages der Münze an dem Sensor vorlag, bestimmt wird. Die Härte der Anschlagfläche des Sensors muß genügend hoch sein, zumindest größer als die des Münzmaterials, damit die erzeugte und vom Sensor erfaßte Münzschwingung zum überwiegenden Teil von der Münzhärte und nur zum geringen Teil von anderen Faktoren wie Münzmasse, Geschwindigkeit oder Sensorgeometrie abhängig ist.

Das Anschlagen der Münze an den Sensor kann ein Aufprallen auf den Sensor nach freiem Fall der Münze oder ein Anschlagen sein nach der Bewegung der Münze, z.B. entlang einer schiefen Ebene.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Sensor ein piezoelektrisches Element auf, wobei die durch eine mechanische Kraft erzeugte Spannung abgegriffen wird. Dieses Ausgangssignal kann über eine Schaltung einem Verstärker zugeführt werden, an dem eine bekannte Auswertelektronik angeschlossen ist, die den Zeitraum zwischen der ersten Nullspannung zum Zeitpunkt des Anschlages der Münze an den Sensor und einer zweiten Nullspannung zum Zeitpunkt des Abspringens der Münze von dem Sensor bestimmt. In Abhängigkeit von dem Vergleich des bestimmten Zeitraums mit einem vorgegebenen Wert wird ein Annahmesignal für die geprüfte Münze erzeugt, wobei bekannte Mittel wie Datenkonverter, Speicher, Komparator und Mikroprozessor verwendet werden.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, eine elektrisch leitende Folie benachbart zum Sensor in dem Münzkanal anzuordnen. Die Folie ist mit einem Hochfrequenzgenerator verbunden, so daß eine von dem Generator erzeugte HF-Spannung über die Folie kapazitiv auf die Münze aufgekoppelt werden kann. Bei dieser Ausführungsform stellt der Sensor einen Kontaktstift dar, der mit einem Widerstand verbunden ist. Für die Dauer des galvanischen Kontaktes von Münze und Kontaktstift fällt die auf die Münze aufgekoppelte Spannung am Widerstand 14 ab. Dieser Zeitraum dient als Härtekriterium und wird nach Gleichrichtung der Spannung mittels eines Gleichrichters von der

weiter oben beschriebenen Auswertelektronik bestimmt.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung beziehen sich auf die Reduktion derjenigen, weiter oben genannten Münzfaktoren, die nicht die Münzhärte betreffen. Die Anschlagfläche des Sensors kann punktförmig oder linienförmig sein, so daß die Berührungsfläche "Sensor-Münze" minimiert wird. Die Anschlagfläche kann z.B. eine Stahlkugel sein, auf die die Münze trifft, oder ein oberer Abschnitt des Kontaktstiftes. Der Sensor kann sich auf einem Gegenblock, z.B. einem Stahlklotz abstützen.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Sensor in die eine schiefe Ebene darstellende Münzlaufbahn zumindest teilweise hineinragt, so daß unterschiedliche Münzeinwurfgeschwindigkeiten zumindest zum Teil ausgeglichen werden.

Die erfindungsgemäße Münzprüfeinrichtung kann zuverlässig Münzfälsifikate, die z.B. aus relativ weichem Material wie Blei oder einer Bleilegierung bestehen, von Originalmünzen aus relativ hartem Material, z.B. CuNi 25 unterscheiden. Der von der Auswertelektronik bestimmte Zeitraum ist im ersten Fall etwa 2- bis 6-fach länger als im zweiten Fall, wogegen sich der Einfluß von Münzmasse, Geschwindigkeit und Sensorgeometrie innerhalb 1/3 des Meßsignals bewegt. Damit liegt eine eindeutige Härtebestimmung des Münzmaterials vor, die eine zuverlässige Trennung von Originalen und Fälschungen gewährleistet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Münzprüfeinrichtung nach der Erfindung.

Fig. 2 zeigt ein Schaltungsdiagramm der Münzprüfeinrichtung nach Fig. 1.

Fig. 3 zeigt ein Ausgangssignal des Sensors nach Fig. 1.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Münzprüfeinrichtung nach der Erfindung.

Fig. 5 zeigt ein Schaltungsdiagramm der Münzprüfeinrichtung nach Fig. 4.

Fig. 6 zeigt ein Ausgangssignal des Sensors nach Fig. 4.

Fig. 1 zeigt eine Münze 1, die eine Münzlaufbahn 2 hinunterrollt. In die Münzlaufbahn ragt ein Sensor 3 mit seiner Anschlagfläche 4, die eine Stahlkugel darstellt. Unterhalb der Stahlkugel ist ein piezoelektrisches Element 5 angeordnet, das mit der Stahlkugel fest verbunden ist und sich auf einem Gegenblock 6 aus Stahl abstützt.

Trifft die Münze 1 auf die Stahlkugel 4, entsteht am piezoelektrischen Element in Spannungsver-

lauf gemäß Fig. 3, der über eine Schaltung 7 und einem Operationsverstärker 8 einer Auswerteelektronik 9 zugeführt wird (Fig. 2).

Die Auswerteelektronik bestimmt den Zeitraum $t_1 - t_0$, wobei t_0 der Zeitpunkt ist, wenn die Münze auf den Sensor 3 trifft, und t_1 der Zeitpunkt, wenn die Münze von der Stahlkugel 4 abspringt. Der gemessene Zeitraum wird mit einem vorgegebenen Wert verglichen, wobei in Abhängigkeit von diesem Vergleich ein Annahmesignal für die geprüfte Münze erzeugt wird und das Annahmekriterium die Münzhärte ist.

Dies soll im folgenden anhand einiger Versuchsreihen, die mit der beschriebenen Münzprüfeinrichtung durchgeführt wurden, erläutert werden:

1. Es wurden Messingscheiben mit unterschiedlichem Durchmesser und Gewicht, aber gleicher Dicke getestet. Die gemessenen Zeiträume $t_1 - t_0$ differierten um höchstens 20 % zwischen der Scheibe mit dem größten Gewicht (10,3 g) und Durchmesser (31 mm) und der Scheibe mit den entsprechend geringsten Werten (3,4 g; 18 mm). Daraus ergibt sich, daß bei Münzen mit gleicher Härte die Faktoren Münzdurchmesser und Gewicht nur einen geringen Einfluß auf die Meßsignale haben.

2. Es wurden 3 verschiedene CuNi 25 Münzen mit unterschiedlichem Durchmesser und Gewicht mit entsprechend dimensionierten Blei/Zinnfalsifikaten verglichen, die um höchstens 5 % vom Gewicht der Originale abwichen. Während die Meßwerte der Originalmünzen bei etwa 60 μ s lagen, ergaben sich andererseits für die Falsifikate Werte von 150 - 180 μ s. Damit ist gezeigt, daß bei annähernd gleicher Münzgeometrie und Münzmasse Falsifikate aus weichem Material zuverlässig von Originalen aus härterem Material unterscheiden lassen.

3. Falschmünzen, die neben der Geometrie und dem Gewicht auch im Prägebild mit den Originalen übereinstimmen, zeigten wie bei 2. ebenfalls 3-fach größere Meßwerte als die Originale.

4. Scheiben aus reinem Blei, die bei gleicher Geometrie von keinem induktiven Meßsystem sicher von den Originalen zu trennen sind, wiesen 6-fach größere Meßwerte als die Originalmünzen auf.

Die Messungen haben gezeigt, daß der bestimmte zeitliche Abstand von einem Falsifikat aus einer Bleimischung gegenüber dem Original 200 - 300 % und bei reinen Bleischeiben bis 600 % größer ist. Der Einfluß von Münzmasse, Geometrie, Prägung etc. bewegt sich dagegen innerhalb eines Bereiches von 25 %. Die oben dargestellten Versuchsreihen wurden mit deutschen und ausländischen Münzen durchgeführt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 rollt eine Münze 1' eine Münzlaufbahn 2' hinunter. Im Bereich eines Sensors 3' ist eine elektrisch leitende Folie 10 angeordnet. Der Sensor 3' ist ein Kontaktstift, der mit seiner Anschlagfläche 11 in die Münzlaufbahn hineinragt. Der Kontaktstift stützt sich auf einem Gegenblock 6' ab.

Beim Herunterrollen der Münze 1' wird über die Folie 10 kapazitiv eine von einem HF-Generator 12 (Fig. 5) erzeugte HF-Spannung auf die Münze aufgekoppelt. Berührt die Münze den Kontaktstift 3', so fällt für die Dauer des galvanischen Kontaktes von Münze und Kontaktstift die auf die Münze aufgekoppelte Spannung an einem Widerstand 13 ab. Mittels eines Gleichrichters 14 wird diese Spannung gleichgerichtet, wodurch der Spannungsverlauf nach Fig. 6 entsteht. Wie in der Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 3, bestimmt eine Auswerteelektronik 9' den Zeitraum t_0 bis t_1 , der der Kontaktdauer der Münze 1' mit der Anschlagfläche 11 des Sensors 3' entspricht. Die weitere Auswertung erfolgt wie weiter oben für die erste Ausführungsform beschrieben. Ebenso stimmen im wesentlichen die gemessenen Zeiträume t_0 bis t_1 mit den Zeiträumen in den Beispielen 1 bis 4 für die Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 3 überein, so daß auch mit der zweiten Ausführungsform eine exakte Härtebestimmung von Münzen möglich ist.

Patentansprüche

1. Münzprüfeinrichtung zur Härtebestimmung von Münzen mit einem Sensor, an den die Münzen anschlagen, und einer Auswerteelektronik, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anschlagfläche (4, 11) des Sensors (3, 3') relativ hart ist und die Auswerteelektronik (9, 9') die Kontaktdauer einer Münze (1, 1') mit der Anschlagfläche (4, 11) des Sensors (3, 3') auswertet, wobei ein Zeitraum bestimmt und mit einem vorgegebenen Wert verglichen wird, der zwischen dem Ausgangssignal des Sensors (3, 3') bei dem Anschlagen der Münze (1, 1') und einer Wiederannäherung des Ausgangssignals an den Ursprungswert liegt.
2. Münzprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (3) ein piezoelektrisches Element (5) aufweist.
3. Münzprüfeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal über eine Schaltung (7) mit einem Verstärker (8) der Auswerteelektronik (9) zugeführt wird, die den Zeitraum zwischen einer ersten (t_0) und einer zweiten (t_1) Nullspannung bestimmt.

4. Münzprüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagfläche (4) des Sensors (3) relativ klein, insbesondere punkt- oder linienförmig ist. 5
5. Münzprüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stahlkugel (4) die Anschlagfläche bildet. 10
6. Münzprüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß benachbart zum Sensor (3') eine elektrisch leitende Folie (10) angeordnet ist, die mit einem Hochfrequenz-generator (12) verbunden ist. 15
7. Münzprüfeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (3') ein Kontaktstift ist, der mit einem Widerstand (13) und einem Gleichrichter (14) verbunden ist, der das Ausgangssignal der Auswerteelektronik (9') zuführt, die den Zeitraum zwischen einem ersten (t_0) und einem zweiten (t_1) Spannungswert bestimmt. 20
8. Münzprüfeinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Abschnitt (11) des Sensors (3') die Anschlagfläche bildet. 25
9. Münzprüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (3, 3') sich auf einem Gegenblock (6, 6') abstützt. 30
10. Münzprüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (3, 3') in eine Münzlaufbahn (2, 2') zumindest teilweise hineinragt. 35

40

45

50

55

5

FIG.1

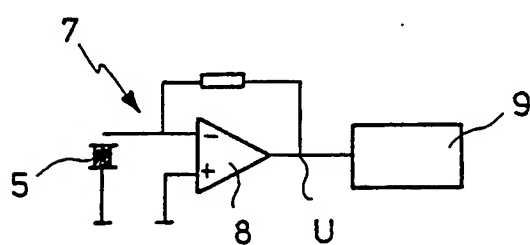
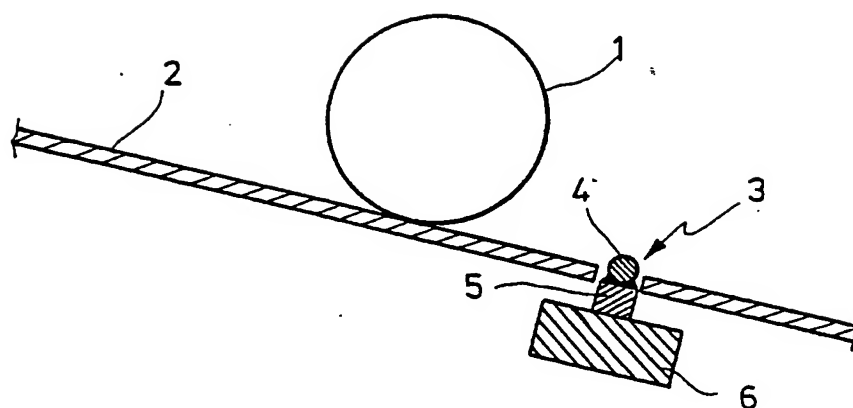
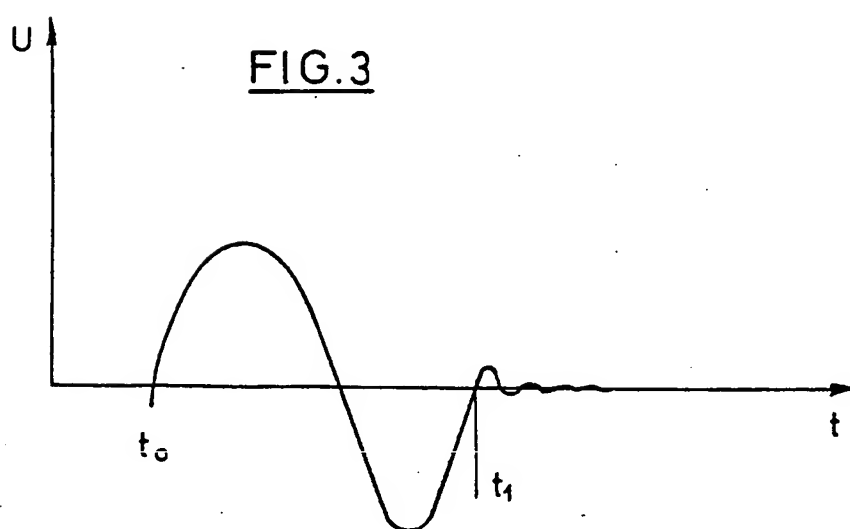
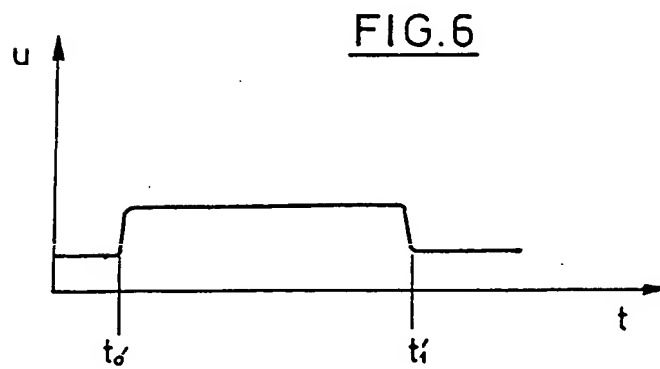
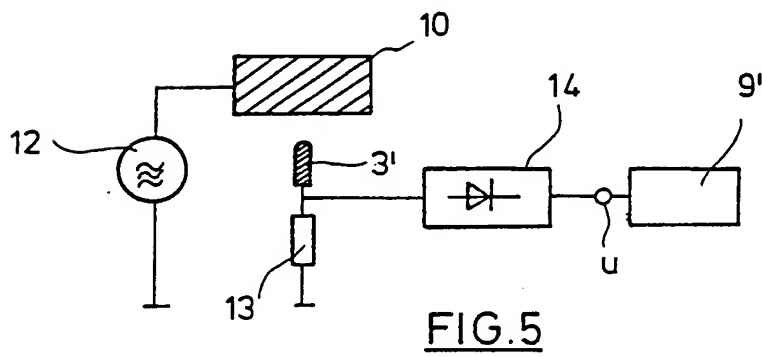
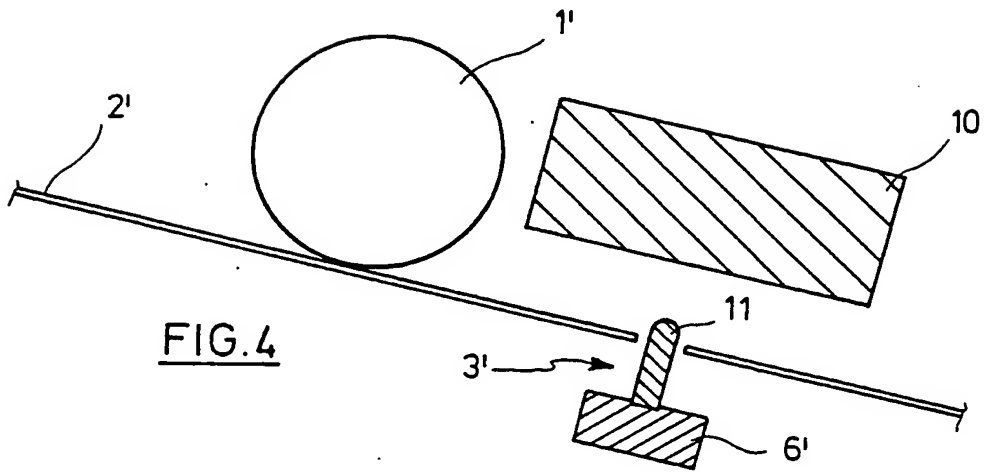


FIG.2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 8793

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|--|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| A | WO-A-8 300 400 (GNT AUTOMATIC) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildung * | 1,2,4,5,9,10 | G07D5/06 G07F3/00 G01N3/48 |
| A | SOVIET PATENTS ABSTRACTS Section EI, Week 9107, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class S, AN 91050305 & SU-A-1 573 393 (CORRESP POLY) * Zusammenfassung * | 1,3-5 | |
| P,X | DE-U-9 202 944 (NATIONAL REJECTORS) * Abbildung 4 * * Seite 10, Zeile 22 - Seite 11, Zeile 25 * * Seite 17, Zeile 4 - Seite 18, Zeile 2 * | 1-5,9,10 | |
| A | SOVIET PATENTS ABSTRACTS Section EI, Week 8748, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class S, AN 87341181 & SU-A-1 307 295 (AS BELO APPLD PHYS) * Zusammenfassung * | | |
| A | US-A-3 879 982 (E. SCHMIDT) | | |
| A | DE-A-3 237 457 (BALLY WULFF AUTOMATEN) | | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenart DEN HAAG | | Abschlußdatum der Recherche 26 FEBRUAR 1993 | Prüfer DAVID J.Y.H. |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund P : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |